

## Pengembangan Model Pelatihan Pengintegrasian Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika bagi Guru SD

Parulian Silalahi\*

**Abstract:** *This study aims to produce training materials on the integration of information and communication technology in the teaching of mathematics. The method employed in the study is research and development. Assessment of experts and individual testing on the training materials generated recommendations for revisions. Accordingly, the results of the assessment can be classified in the very good category. The assessment results of small groups were very good. The results of field trials indicate that trainings have significant implication for the increase of the trainees' ability. Based on the results, it can be concluded that training materials on the integration of information technology and the teaching of mathematics have been tested and can be used in trainings for primary school teachers.*

**Keywords:** *model development, training, integration of Information and Communication Technology, Mathematics instruction*

**Abstrak:** *Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan pelatihan pengintegrasian Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam pembelajaran Matematika bagi guru SD. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Penilaian para pakar dan uji coba perorangan terhadap bahan pelatihan menghasilkan rekomendasi untuk revisi, sehingga hasil penilaian bahan pelatihan tersebut berada pada kategori sangat baik. Hasil penilaian uji kelompok kecil berada pada kategori sangat baik. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa pelatihan berpengaruh nyata terhadap peningkatan kemampuan peserta pelatihan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika sudah teruji kelayakannya dan dapat digunakan pada pelatihan integrasi TIK bagi guru SD.*

**Kata kunci:** *pengembangan model, pelatihan, pengintegrasian Teknologi Informasi dan Komunikasi, pembelajaran Matematika*

### PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di era globalisasi saat ini tidak bisa terhindari lagi pengaruhnya terhadap dunia pendidikan. Tuntutan dunia global mendesak dunia pendidikan agar senantiasa menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi, terutama adaptasi penggunaan TIK dalam proses pembelajaran.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas pembelajaran dengan menggunakan TIK

lebih baik dibanding dengan pembelajaran tradisional atau konvensional. Hasil penelitian Wilfrid Laurier University pada tahun 1998 dalam Rusman (2011: 2), menunjukkan bahwa peserta pelatihan yang menggunakan web dalam pembelajaran terbukti dua kali lebih cepat waktu belajarnya dibanding peserta pelatihan klasikal, 80% peserta pelatihan tersebut berprestasi baik dan amat baik, serta 66% dari mereka tidak memerlukan bahan cetak. Sementara Moore dalam Ziden, et al (2011: 21) menyimpulkan tentang dampak positif dari TIK pada belajar siswa,

---

\* Parulian Silalahi, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka, Jl. Air Kantung Sungai liat 33211, Telpon 0717-9386  
Email: [franiskussil@yahoo.com](mailto:franiskussil@yahoo.com)

yaitu adanya peningkatan motivasi siswa, perilaku siswa lebih baik dan menghasilkan kualitas kerja yang tinggi.

Tentang kompetensi guru terhadap TIK telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 14/2005 tentang guru dan dosen yang menyatakan bahwa setiap guru memiliki kompetensi sesuai dengan bidang tugasnya. Selanjutnya diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008, Bab II bagian Kesatu Pasal 3 ayat 6b, yakni bahwa guru harus menggunakan teknologi komunikasi dan informasi secara fungsional. Peraturan Pemerintah tersebut juga menjabarkan bahwa guru harus kompeten dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran dan mampu mengembangkan diri secara mandiri dan berkelanjutan.

Guna mendukung pemanfaatan dan pengembangan TIK, pemerintah telah banyak melakukan upaya, antara lain: (1) Penyediaan jasa akses internet di beberapa kecamatan di antaranya melalui *Community Access Point* (CAP), Mobile CAP (MCAP), dan warung masyarakat informasi; (2) Pembentukan Indonesia Security Incident Response Team on Internet Infrastructure (ID-SIRTII) yang melakukan pengawasan dan pengamanan jaringan internet Indonesia; (3) Pengesahan UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik yang merupakan undang-undang pertama di bidang TIK; (4) Dimulainya penyusunan RUU *Cyber Crime* dan RUU Ratifikasi *Convention on Cyber Crime*; (5) Pembangunan model implementasi *e-government* dan pengesahan Peraturan Pemerintah tentang Penyelenggaraan Sistem Elektronik Instansi Pemerintah Pusat dan Daerah (*e-Government*); (6) Pembangunan pusat pendidikan dan pelatihan bidang TIK untuk meningkatkan e-literasi aparatur pemerintah, pekerja, dan masyarakat melalui proyek *National ICT Human Resource Development and Establishment of Vocational Training Center in the Field of ICT*.

Meskipun pengembangan TIK telah banyak dilakukan oleh pemerintah serta program pelatihan telah diberikan kepada sebagian guru, mulai dari guru SD sampai dengan guru SMA, namun pada kenyataannya masih banyak guru-guru khususnya yang berada di pinggiran perkotaan dan pedesaan belum menguasai apalagi memanfaatkan TIK secara utuh di dalam proses pembelajaran di kelas.

Permasalahan yang serupa juga terjadi di

Kabupaten Bangka Propinsi Bangka Belitung, khususnya untuk guru-guru SD. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 126 guru dari 10 sekolah yang ada di Kecamatan Sungailiat menunjukkan bahwa ternyata masih banyak guru yang belum memanfaatkan TIK. Guru dalam pelaksanaan pembelajaran masih terpaku dengan pola yang lama, mengajar dengan cara konvensional, yaitu dengan metode ceramah dan menggunakan papan tulis sebagai media untuk menyampaikan pembelajaran, tanpa melakukan pengembangan atau inovasi pembelajaran.

Beberapa hal yang menyebabkan tidak digunakannya TIK dalam pembelajaran oleh guru antara lain: (1) kurangnya pengetahuan dan keterampilan guru dalam menggunakan TIK; (2) kurangnya peralatan yang mendukung pembelajaran dengan menggunakan TIK; (3) tidak tersedianya bahan pembelajaran yang mendukung penggunaan TIK.

Berdasarkan pada latar belakang diatas maka dipandang perlu untuk meneliti bagaimana meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan TIK pada proses pembelajaran yang akan dilaksanakannya. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah melalui pengembangan model pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran. Selanjutnya masalah pokok yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan model pelatihan, yaitu model fisik berupa bahan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan guru SD Kabupaten Bangka dalam mengintegrasikan TIK pada proses pembelajaran Matematika

Berdasarkan rumusan pokok masalah tersebut, dapat diperinci menjadi beberapa rumusan masalah sebagai berikut: (1) bagaimana pemanfaatan TIK oleh guru SD dalam proses pembelajaran selama ini?; (2) bagaimana proses dan hasil desain dan pengembangan bahan pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika bagi guru SD?; (3) bagaimana efektivitas bahan pelatihan pengintegraisian TIK dalam pembelajaran Matematika bagi guru SD?

Berangkat dari rumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: (1) memperoleh gambaran tentang pemanfaatan TIK oleh guru SD dalam proses pembelajaran; (2) mendesain dan mengembangkan produk pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika bagi guru SD; (3) mendeskripsikan efektifitas produk

pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika, bagi guru SD.

Manfaat teoritis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengembangan bahan pelatihan guru yang menggunakan TIK dalam proses pembelajarannya. Selanjutnya manfaat praktis dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) bagi Lembaga Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) guru, bahan pelatihan ini diharapkan dapat digunakan untuk melatih guru dalam meningkatkan kompetensi guru dalam pengintegrasian TIK dalam pembelajaran; (2) bagi guru, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan peningkatan keterampilan dalam pengintegrasian TIK dalam proses pembelajaran yang diampunya; (3) bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk penelitian lebih lanjut, baik penelitian yang sejenis maupun pengembangan dari hasil penelitian ini.

Beberapa teori yang digunakan sebagai landasan dalam penelitian dan pengembangan ini, antara lain: (1) teori belajar; (2) teori pembelajaran; (3) teori pelatihan; (4) teori teknologi informasi dan komunikasi.

### Teori Belajar

Menurut penganut teori belajar behavioristik, belajar adalah pemberian tanggapan atau respons terhadap stimulus yang dihadirkan. Belajar dapat dianggap efektif apabila individu mampu memperlihatkan sebuah perilaku baru yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya (Pribadi, 2009: 76).

Para kognitivisme memiliki pandangan bahwa belajar tidak hanya sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon, lebih dari itu belajar melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks (Riyanto, 2009: 9).

Selanjutnya para aliran konstruktivisme berpandangan bahwa pengetahuan merupakan perolehan individu melalui keterlibatan aktif dalam menempuh proses belajar (Pribadi, 2009: 157).

### Teori Pembelajaran

Pembelajaran menurut Gagne dkk (2005: 1) adalah *"A set of events embedded in purposeful activities that facilitate learning"*. Pembelajaran adalah suatu rangkaian peristiwa yang sengaja diciptakan dengan maksud untuk memudahkan

terjadinya proses belajar. Sementara itu Miarso (2005: 144) memaknai istilah pembelajaran sebagai aktifitas atau kegiatan yang berfokus pada kondisi dan kepentingan pembelajar.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah serangkaian informasi dan peristiwa yang telah dipersiapkan dengan baik untuk disampaikan pada peserta pelatihan dengan cara memfasilitasinya untuk memudahkan terjadinya proses belajar agar tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

### Teori Pelatihan

Menurut Raymond A. Noe et. al. (2003: 251), pelatihan didefinisikan sebagai berikut: *"training is a planned effort to facilitate the learning of job-related knowledge, skills, and behavior by employee"*. Pelatihan adalah suatu usaha yang terencana untuk memfasilitasi belajar yang berhubungan dengan pekerjaan yang berkaitan dengan pengetahuan, keahlian dan perilaku oleh para pegawai.

Sementara itu Gomez-Mejia (2001: 260) mendefinisikan pelatihan sebagai usaha untuk memperbaiki performansi karyawan pada suatu pekerjaan tertentu yang sedang menjadi tanggung jawabnya atau satu pekerjaan yang ada kaitannya dengan pekerjaannya. Pendapat lain dikemukakan oleh Notoadmodjo (2009:16) yang menyatakan bahwa pelatihan adalah upaya untuk mengembangkan sumber daya manusia terutama untuk mengembangkan kemampuan intelektual dan kepribadian manusia.

Dari beberapa pengertian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pelatihan memfokuskan pada usaha yang terencana untuk memfasilitasi belajar dalam rangka meningkatkan kemampuan terutama untuk mengembangkan kemampuan intelektual dan kepribadian seseorang atau sekelompok karyawan termasuk guru agar ia mampu memberikan kinerja yang baik yang menjadi tanggung jawabnya.

### Teori Teknologi Informasi dan Komunikasi

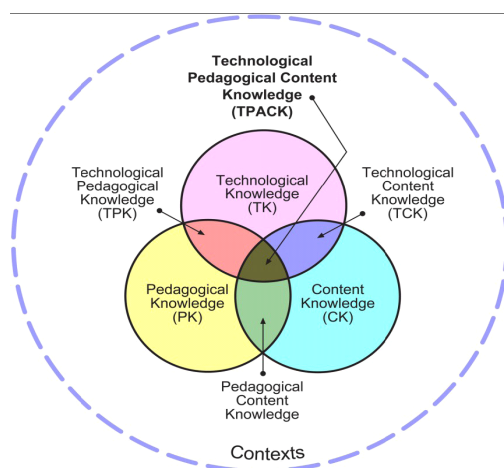
*Information and Communication Technology* (ICT) dalam konteks bahasa Indonesia disebut Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Pelgrum and Law (2003: 23) menyatakan bahwa TIK merupakan multimedia, internet atau WEB dapat digunakan sebagai perantara untuk menggantikan media yang lainnya.

Menurut Adeya (2012: 3) TIK menyangkut elektronik yang diartikan sebagai penghitungan, pemrosesan, penyimpanan dan desiminasi informasi. Menurut Slamin dalam Sutrisno (2011: 57) TIK adalah teknologi yang digunakan untuk menyimpan, menghasilkan, mengolah, serta menyebarkan informasi.

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa TIK adalah suatu alat yang dapat digunakan seperti multimedia, internet atau WEB dalam berbagai keperluan dengan tujuan untuk menyimpan data, mengolah, menghasilkan serta dapat digunakan untuk menyebarkan informasi.

### Model-model Integrasi TIK dalam Pembelajaran

Dalam hal pengintegrasian TIK dalam pembelajaran, ada beberapa model yang dapat digunakan sebagai acuan, yaitu: (1) Model *Systematic Planning* (SP); (2) Model *Technology Integration Planning* (TIP); (3) Model *Community of Instruction* (CoI); (4) Model *Pedagogical Social and Technological* (PST) Generik; dan (5) Model Integrasi Technology Pedagogy and Content Knowledge (TPCK).



Gambar 1. Model TPACK (Mishra dan Koehler: 2009)

Model pengintegrasian TIK yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Technology Pedagogy and Content Knowledge* (TPACK). Model ini diperkenalkan pertama kali oleh Mishra dan Koehler. Mereka mendiskusikan TPACK sebagai kerangka kerja guru/pendesain dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran. Konsep

TPACK muncul dalam teknologi pembelajaran didasarkan pada model *Pedagogy Content Knowledge* (PCK) yang dipelopori oleh Shulman (Sutrisno, 2011: 87).

Menurut, Mishra dan Koehler (2009: 396-401) terdapat tiga komponen pengetahuan penting yang harus dimiliki sebagai pendidik yakni penguasaan materi bidang studi sesuai dengan kualifikasi dan kompetensinya yang tercantum dalam kurikulum, pedagogi dan teknologi. Mereka menggambarannya dalam satu kesatuan yang saling terkait satu sama lain diviaualisasikan pada Gambar 1.

Konsep dasar TPACK ini lebih menekankan hubungan antara materi pelajaran, teknologi dan pedagogi. Interaksi antara tiga komponen tersebut memiliki kekuatan dan daya tarik untuk menumbuhkan pembelajaran aktif yang terfokus pada peserta belajar. Hal ini dapat juga dimaknai sebagai bentuk pergeseran pembelajaran yang semula terpusat pada guru bergeser kepada peserta belajar. Kerangka kerja yang dibutuhkan bagi guru adalah pemahaman efektivitas integrasi pembelajaran. TPACK menekankan hubungan antara teknologi, isi kurikulum dan pendekatan pedagogi yang berinteraksi satu sama lain untuk menghasilkan pembelajaran berbasis TIK.

Dalam skema TPACK terdapat hubungan antar komponen penyusun, saling beririsan antara materi pelajaran (C), pedagogi (P) dan teknologi (T) yang berpengaruh dalam konteks pembelajaran. Gambar 1 memberikan ilustrasi terhadap hubungan ketiga komponen itu. Komponen-komponen yakni C, P dan K yang selanjutnya C menjadi (CK), P menjadi (PK) dan T menjadi (TK) serta hubungan antar komponen dapat dijelaskan sebagai berikut: *Content Knowledge* (CK) pengetahuan tentang materi pelajaran yang akan dipelajari.

*Pedagogy Knowledge* (PK) menggambarkan pengetahuan secara mendalam terkait dengan teori dan praktik belajar mengajar yang mencakup tujuan, proses, metoda pembelajaran penilaian, strategi dan lainnya. Secara umum, seperti lazimnya pedagogi terdiri atas pembelajaran, manajemen kelas, tujuan instruksional, dan model penilaian peserta belajar. Pengetahuan pedagogi mensyaratkan pemahaman aspek kognitif, afektif, sosial dan pengembangan teori pembelajaran, dan bagaimana teori itu dapat diterapkan di dalam proses pembelajaran guru hendaknya memahami secara mendalam dan fokus



terhadap pedagogi yang dibutuhkan yakni tentang bagaimana siswa memahami, dan mengkonstruksi pengetahuan, sikap, dan ketrampilan.

*Technology Knowledge* (TK) adalah dasar-dasar teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran. Contohnya, pemanfaatan software, program animasi, internet akses, model molekul, laboratorium virtual dan lain-lain. Untuk itu, guru membutuhkan penguasaan dalam pemrosesan informasi, berkomunikasi dengan TIK dalam pembelajaran.

*Pedagogy Content Knowledge* (PCK) mencakup interaksi dan terjadinya irisan antara pedagogi (P) dan materi pelajaran (C). Menurut Shulman dalam Koehler (2009) bahwa PCK merupakan konsep tentang pembelajaran yang menghantarkan materi pelajaran yang tertuang dalam kurikulum. Hal ini mencakup proses pembelajaran terkait dengan materi pelajaran yang dipelajari serta system penilaian peserta belajar. Model pembelajarannya diharapkan dapat menghantarkan peserta belajar secara efektif. Pemahaman hubungan dan irisan antara (P) dan (C) yang secara ringkas menyangkut bagaimana (P) dapat mempengaruhi (C).

*Technology Content Knowledge* (TCK) termasuk dalam pemahaman teknologi dan materi pelajaran yang dapat membantu serta mempengaruhi komponen-komponen yang lain. Dalam merumuskan tujuan instruksional seringkali terjadi miskonsepsi dan ego keilmuan. Misalnya, orang-orang yang ahli dibidang TIK diposisikan sebagai orang yang hanya dalam bidang TIK. Padahal, ahli TIK sangat dibutuhkan sebagai katalisator yakni untuk mempermudah pemahaman materi pelajaran.

*Technology Pedagogy Knowledge* (TPK) adalah merupakan serangkaian pemahaman bagaimana perubahan pembelajaran terjadi dengan memanfaatkan teknologi yang digunakan untuk mendukung pembelajaran secara aktif dan dapat membantu serta mempermudah konsep-konsep/materi pelajaran. TPK membutuhkan pemahaman keuntungan dan kerugian teknologi yang dibutuhkan yang diterapkan dalam kontek materi pelajaran yang terjadi dalam proses pembelajaran.

*Technology Pedagogy and Content Knowledge* (TPACK) merangkum suatu rangkaian dalam pembelajaran dimana kemampuan penguasaan teknologi secara terintegrasi yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain dari komponen-komponen

penyusunnya (C), (P), dan (K). TPACK mensyaratkan terjadinya multi interaksi antar komponen yakni materi pelajaran, pedagogi dan teknologi yang unik dan sinergis berbasis TIK.

### Konsep Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran (Belawati, 2003: 1.3).

Bahan ajar/bahan pelatihan yang digunakan dalam penyelenggaraan program pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika perlu dirancang dengan menggunakan desain sistem pembelajaran (*instructional system design*). Penggunaan desain sistem pembelajaran diperlukan agar bahan pelatihan yang dihasilkan dapat digunakan secara efektif oleh peserta pelatihan dalam pelatihan.

Agar bahan pelatihan yang dikembangkan sesuai dan layak digunakan, beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan oleh pendesain dalam melakukan pengembangan bahan pelatihan meliputi kecermatan isi, ketepatan cakupan, ketercernaan, penggunaan bahasa, ilustrasi, perwajahan/ pengernasan serta kelengkapan komponen bahan ajar (Belawati, 2003: 2.2).

Selanjutnya untuk kelayakan dari suatu bahan pelatihan Dick, Carey dan Carey (2005: 283-285) mengemukakan kriteria yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut: (1) *Clarity* (kejelasan); (2) *Impact* (dampak); dan (3) *Feasibility* (kelayakan).

### Kejelasan

Kriteria pertama yaitu *clarity* (kejelasan). Untuk kejelasan instruksi, ada tiga kategori utama gambaran informasi, yaitu: pesan, hubungan, dan prosedur. *Pertama*, pesan berkaitan dengan bagaimana kejelasan pesan yang disampaikan pada peserta pelatihan. Kejelasan terkait dengan pesan dasar mencakup hal berikut ini: kosa kata, kompleksitas kalimat, kompleksitas pesan, pendahuluan, elaborasi, kesimpulan dan transisi.

*Kedua*, hubungan mengacu pada bagaimana kesesuaian pesan dasar dengan peserta pelatihan. Komponen yang termasuk dalam hubungan adalah konteks, contoh-contoh, analogi, ilustrasi, demonstrasi, dan sebagainya. *Ketiga*, prosedur mengacu pada karakteristik instruksi seperti urutan,

ukuran segmen yang disajikan, transisi antara segmen, kecepatan, dan variasi yang disajikan pada bahan ajar yang dikembangkan.

### Dampak

Kriteria kedua yaitu *Impact on learner* (berdampak pada peserta pelatihan). Dampak pada peserta pelatihan berkaitan dengan sikap tentang pembelajaran yang diberikan dan prestasi yang diperoleh oleh peserta pelatihan. Terkait dengan sikap, hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut: (1) relevansi informasi dan keterampilan yang diberikan; (2) tingkat kesulitan informasi dan keterampilan yang diberikan; dan (3) kepuasan atau kemenarikan informasi maupun ketrampilan yang dipelajari. Terkait dengan prestasi, hal ini berhubungan dengan kejelasan dan petunjuk yang diberikan pada saat pos-test dilakukan dan skor yang diperoleh oleh peserta pelatihan.

### Kelayakan

Kriteria ketiga adalah *feasibility* (kelayakan). Berkaitan dengan kelayakan, hal yang perlu menjadi pertimbangan adalah peserta pelatihan dan sumber. Perhatian pada peserta pelatihan meliputi kematangan, kebebasan dan motivasi. Selanjutnya untuk sumber meliputi waktu peralatan dan lingkungan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research & Development) Borg & Gall (2003). Penelitian dan pengembangan menurut Gal, Gall and Borg (2003: 569) adalah: “*is an industry based development model in which the findings of research are used to design new products and procedures which then are systematically field-tested, evaluated, and refined until they meet specified criteria of effectiveness, quality, or similar standard*”.

Hal ini memberi makna bahwa penelitian dan pengembangan merupakan sebuah model pengembangan berbasis industri. Hasil temuan dari penelitian tersebut digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru yang selanjutnya secara sistematis diuji di lapangan, dievaluasi dan disempurnakan hingga memenuhi kriteria efektif, bermutu, atau standar yang sama.

Menurut Gay (1996: 10) tujuan utama dari penelitian pengembangan bukanlah merumuskan atau menguji teori tetapi untuk mengembangkan

produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah. Produk yang dihasilkan oleh penelitian dan pengembangan meliputi: materi pelatihan guru, materi pembelajaran, sekumpulan tujuan perilaku, materi media, dan sistem manajemen.

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah penelitian yang memfokuskan pada pengembangan produk, baik produk industri maupun produk pembelajaran dalam dunia sekolah yang diuji secara sistematis di lapangan, dievaluasi dan disempurnakan hingga memenuhi kriteria efektif, dan bermutu sehingga layak untuk digunakan.

### Langkah-langkah Pengembangan Model

Langkah-langkah yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian dan pengembangan adalah mengadaptasi metode penelitian Borg and Gall dan Model Pengembangan Dick dan Carey dengan langkah sebagai berikut: (1) Melakukan Penelitian Pendahuluan; (2) Mengidentifikasi Kebutuhan Pembelajaran dan Menuliskan Tujuan Pembelajaran Umum (TPU); (3) Melakukan Analisis Pembelajaran; (4) Mengidentifikasi Perilaku dan Karakteristik Awal Peserta pelatihan; (5) Menuliskan Tujuan Pembelajaran Khusus (TPK); (6) Menyusun Alat Penilaian Hasil Belajar; (7) Menyusun Strategi Pembelajaran; (8) Mengembangkan Bahan Pembelajaran; (9) Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model. Pada tahap 9 peneliti melakukan kegiatan penelitian dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut: (1) *Review Oleh Pakar (Expert Review)*. Setelah bahan pelatihan selesai disusun, sebelum uji coba dilakukan maka terlebih dahulu diminta telaah yang dilakukan oleh para pakar, yaitu untuk mencermati produk yang telah dihasilkan, kemudian mereka diminta untuk memberikan masukan tentang produk tersebut. Pakar yang diminta untuk mereviu bahan pelatihan ini adalah pakar yang berkaitan dengan pakar konten, pakar desain instruksional, dan pakar media. Berdasarkan masukan dari para pakar, produk bahan pelatihan direvisi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya; (2) *Uji Coba Perorangan (One-to-one evaluation)*. Setelah revisi bahan pelatihan berdasarkan masukan dari para pakar langkah berikutnya peneliti melakukan evaluasi terhadap 3 orang peserta pelatihan (guru SD) yang dianggap dapat mewakili karakteristik peserta pelatihan yang akan menjadi target sasaran program. Mereka diminta

memberikan penilaian serta komentar/masukan tentang bahan pelatihan yang akan digunakan. Berdasarkan evaluasi serta masukan-masukan dari peserta ini, selanjutnya program direvisi; (3) Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group*). Setelah revisi bahan pelatihan berdasarkan masukan dari uji coba satu-satu, langkah berikutnya peneliti melakukan uji coba pada kelompok kecil diberikan kepada 8 responden yang dianggap mewakili karakteristik yang sama dengan peserta pelatihan yang akan menjadi target sasaran program. Setelah mereka diberikan pelatihan, selanjutnya pada akhir pelatihan mereka diminta memberikan penilaian komentar/masukan tentang penggunaan bahan pelatihan pada saat pelaksanaan program pelatihan dilakukan. Berdasarkan masukan-masukan dari *small group* selanjutnya bahan pelatihan direvisi; (4) Uji Coba Lapangan (*Field Tryout*). Setelah melakukan revisi terhadap bahan pelatihan yang telah dilaksanakan pada uji coba lapangan dengan kelompok kecil, maka langkah selanjutnya peneliti melakukan uji coba lapangan yang diberikan kepada 29 orang responden. Masukan dari hasil uji coba lapangan inilah yang menjadi dasar terakhir bagi perbaikan dan penyempurnaan produk. Setelah diperbaiki sesuai masukan dari lapangan, maka produk dianggap final dan siap untuk digunakan.

### Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data penelitian, dalam hal ini peneliti menggunakan metode wawancara, observasi, kuesioner, dan dokumentasi.

Metode wawancara dilakukan dua tahap. *Pertama* dilakukan pada saat penelitian pendahuluan, yaitu terhadap guru SD untuk mendapatkan gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran dengan pengintegrasian TIK. *Kedua* dilakukan pada saat evaluasi formatif. Wawancara yang dilakukan kepada ahli dan guru dengan tujuan mendapatkan validasi terhadap produk yang dibuat serta masukan dan saran perbaikan yang akan digunakan untuk merevisi bahan pelatihan yang telah dihasilkan.

Metode observasi ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru SD dalam pelajaran Matematika pada saat penelitian pendahuluan. Selanjutnya pada saat pelaksanaan uji coba lapangan observasi dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana sikap dan unjuk kerja guru

mengikuti pelatihan integrasi TIK.

Kuesioner diberikan dua tahap. *Pertama* dilakukan pada saat penelitian pendahuluan, yaitu terhadap guru SD untuk mendapatkan gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran dengan pengintegrasian TIK. *Kedua* dilakukan pada saat evaluasi formatif. Kuesioner diberikan dengan tujuan mendapatkan penilaian dan masukan serta saran perbaikan dari para ahli dan guru terhadap produk pelatihan yang dikembangkan yang digunakan untuk merevisi bahan pelatihan tersebut.

Dokumen yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah dokumen-dokumen yang diperoleh dari sekolah maupun pada saat uji coba lapangan yang dapat digunakan untuk membantu mendapatkan informasi lainnya yang masih diperlukan dalam penelitian, baik pada saat penelitian pendahuluan maupun pada saat uji coba lapangan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan terhadap 126 orang guru dari 10 sekolah yang ada di Kecamatan Sungailiat Bangka menunjukkan bahwa penggunaan TIK oleh guru SD dalam pembelajaran masih rendah. Faktor yang menyebabkan rendahnya pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan TIK diantaranya adalah: (1) Sarana dan prasarana sekolah yang menjadi obyek penelitian yang mendukung terlaksananya pembelajaran dengan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti komputer, laptop, projector, TV dan jaringan internet masih kurang; (2) Kurangnya pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki guru tentang TIK; (3) Tidak tersedianya bahan pembelajaran yang mengintegrasikan TIK.

Hasil penelitian dan pengembangan berupa produk bahan pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika bagi Guru SD. Produk ini dibuat berdasarkan kebutuhan para guru SD yang dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan dan hasil produk di uji dan dianalisis lewat evaluasi formatif.

### Uji Pakar

Untuk mereview produk bahan pelatihan ini para pakar yang digunakan adalah pakar materi, pakar desain pembelajaran dan pakar media.

*Pakar materi.* Setelah produk pengembangan bahan pelatihan selesai dibuat, selanjutnya 3 orang

pakar materi diminta untuk menilai bahan pelatihan. Berdasarkan hasil penilaian diperoleh saran dan tanggapan untuk perbaikan produk pengembangan. Berikut ini adalah saran/masukan dari uji pakar materi terhadap produk pengembangan.

Tabel 1. Saran/masukan dari pakar materi

No	Aspek Penilaian	Saran/ Masukan
1	Kelengkapan materi bahan pelatihan	Menambahkan materi, membuat surat massal pada Microsoft word
2	Kesesuaian ilustrasi yang diberikan pada bahan pelatihan	Gambar yang disajikan kurang jelas
3	Kesesuaian contoh yang diberikan pada bahan pelatihan	Perlu penambahan contoh-contoh
4	Ketepatan evaluasi dengan tujuan belajar	Perlu penambahan contoh soal evaluasi
5	Kesesuaian rangkuman pada bahan pelatihan	Rangkuman belum disajikan dengan baik
6	Kemudahan materi pelatihan	Perlu tambahan ilustrasi isi materi pelatihan
7	Kecukupan materi dalam mencapai tujuan	Masih perlu ditambahkan
8	Kecukupan sumber referensi yang digunakan	Perlu penambahan sumber referensi

*Pakar desain pembelajaran.* Berdasarkan hasil penilaian diperoleh saran dan tanggapan untuk perbaikan produk pengembangan. Berikut ini adalah saran/masukan dari uji pakar desain pembelajaran terhadap produk pengembangan.

*Pakar media.* Berdasarkan hasil penilaian diperoleh saran dan tanggapan untuk perbaikan produk pengembangan. Berikut ini adalah saran/masukan dari uji ahli media terhadap produk pengembangan.

### Revisi Pertama

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh pakar materi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), pakar desain pembelajaran, dan pakar media peneliti melakukan revisi pertama terhadap draf bahan pelatihan. Komponen revisi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Saran/masukan dari ahli desain pembelajaran

1	Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran	Perlu revisi komponen ABCD
2	Kejelasan sub komponen materi	Perlu ditambah agar lebih jelas
3	Ketersediaan contoh pada bahan pelatihan	Perlu ditambahkan
4	Penyajian materi bahan pelatihan	Perlu ditambahkan
5	Ketersediaan tes formatif pelatihan	Belum ada dan perlu dibuat
6	Ketersediaan petunjuk penggunaan pelatihan	Perlu diperbaiki
7	Tampilan teks pada bahan pelatihan	Perlu diperbaiki
8	Tampilan gambar pada bahan pelatihan	Kurang jelas
9	Konsistensi penggunaan huruf pada bahan pelatihan	Belum konsisten
10	Kecukupan contoh-contoh pada bahan pelatihan	Kurang mencukupi

Tabel 3. Saran/masukan perbaikan materi dari pakar media

No	Aspek Penilaian	Saran/ Masukan
1	Penyajian tujuan pembelajaran pada bahan pelatihan	Perlu perbaikan agar lebih jelas
2	Kejelasan penyajian materi	Gambar pada bahan pelatihan diperbaiki
3	Ketersediaan petunjuk belajar	Perlu ditambahkan
4	Ketersediaan umpan balik dan tindak lanjut	Perlu ditambahkan
5	Kesesuaian contoh latihan dengan tujuan pembelajaran	Sudah sesuai namun perlu penambahan contoh latihan
6	Ketepatan penempatan gambar dan tabel	Masih perlu diperbaiki
7	Kesesuaian keterangan judul dan gambar	Perlu diperbaiki
8	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan	Perlu konsistensi penggunaan huruf



Tabel 4. Revisi pertama pelatihan (materi)

No	Sebelum diperbaiki	Sesudah diperbaiki
1	Kelengkapan materi bahan pelatihan perlu ditambahkan	Materi bahan pelatihan dilengkapi sesuai saran
2	Kesesuaian ilustrasi yang diberikan pada bahan pelatihan perlu diperbaiki	Memperbaiki ilustrasi bahan pelatihan
3	Kesesuaian contoh yang diberikan pada bahan pelatihan perlu diperhatikan	Membuat contoh-contoh yang sesuai
4	Ketepatan evaluasi dengan tujuan belajar perlu diperbaiki	Evaluasi disesuaikan dengan tujuan belajar
5	Kesesuaian rangkuman yang diberikan dalam bahan pelatihan perlu diperbaiki	Rangkuman dalam bahan pelatihan diperbaiki sesuai masukan
6	Kemudahan materi pelatihan perlu disesuaikan	Materi disesuaikan dengan peserta pelatihan
7	Kecukupan materi untuk mencapai tujuan masih kurang	Menambahkan materi untuk mencukupi ketercapaian tujuan
8	Kecukupan sumber referensi yang digunakan masih kurang	Menambahkan sumber referensi yang digunakan
9	Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran perlu diperbaiki	Rumusan tujuan pembelajaran diperbaiki
10	Kejelasan sub komponen materi bahan pelatihan masih kurang	Sub komponen materi bahan pelatihan diuraikan dengan jelas
11	Ketersediaan contoh dalam bahan pelatihan masih kurang	Menambahkan contoh-contoh dalam bahan pelatihan

Setelah bahan pelatihan direvisi, peneliti kembali kepada masing-masing pakar meminta kepada para pakar untuk memberikan penilaian kembali terhadap bahan pelatihan hasil revisi.

Hasil penilaian oleh pakar materi, pakar desain pembelajaran dan pakar media menunjukkan bahwa bahan pelatihan yang dikembangkan berada dalam kategori sangat baik.

Tabel 5. Revisi pertama pelatihan (penyajian)

1	Penyajian uraian materi bahan pelatihan perlu ditambahkan	Menambah uraian materi bahan pelatihan
2	Belum tersedia soal tes formatif pada bahan pelatihan	Menambah tes formatif pada bahan pelatihan
3	Belum tersedia petunjuk penggunaan bahan pelatihan	Menambahkan petunjuk penggunaan bahan pelatihan
4	Tampilan teks pada bahan pelatihan masih kurang	Memperbaiki tampilan teks
5	Tampilan gambar pada bahan aja masih kurang	Ggambar pada bahan pelatihan diperjelas
6	Penggunaan huruf pada bahan pelatihan belum konsisten	Huruf pada bahan pelatihan diperbaiki sesuai saran
7	Contoh-contoh soal pada bahan pelatihan masih kurang	Menambah contoh-contoh pada bahan pelatihan
8	Kejelasan penyajian materi masih kurang	Memperjelas penyajian materi
9	Ketepatan penempatan gambar dan tabel pada bahan pelatihan masih kurang	Gambar dan tabel pada bahan pelatihan disesuaikan tempatnya sesuai saran
10	Kesesuaian keterangan judul dan gambar masih kurang	Keterangan judul dan gambar diperbaiki sesuai saran

### Uji Coba Perorangan

Hasil produk pengembangan yang telah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar, selanjutnya dilakukan evaluasi secara perorangan oleh tiga orang guru. Kepada setiap guru diminta pendapatnya tentang bahan pelatihan yang dikembangkan. Hasil penilaian dan tanggapan dari para peserta pelatihan tersebut dijadikan sebagai data masukan untuk perbaikan atau revisi bahan pelatihan.

Melalui hasil wawancara dari ketiga peserta pelatihan tersebut, diperoleh hasil penilaian dan tanggapan terhadap produk pengembangan. Usulan perbaikan dari ketiga orang guru tersebut dirangkum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Saran/masukan dari *one-to-one* evaluation

No	Aspek Penilaian	Saran/ Masukan
1	Penyajian gambar pada bahan pelatihan perlu diperjelas	Perlu diperbaiki
2	Penjelasan contoh soal yang ada pada bahan pelatihan perlu ditambahkan	Perlu ditambahkan

### Revisi Kedua

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh tiga orang guru tersebut, peneliti melakukan revisi kedua terhadap bahan pelatihan. Komponen revisi terlihat seperti Tabel 7.

Tabel 7. Revisi kedua bahan pelatihan pelatihan

No	Sebelum diperbaiki	Sesudah diperbaiki
1	Beberapa gambar pada bahan pelatihan kurang jelas	Gambar yang kurang jelas telah diperbaiki
2	Penjelasan contoh soal yang ada pada bahan pelatihan masih kurang	Penjelasan yang disarankan telah ditambah

Setelah bahan pelatihan direvisi, peneliti kembali kepada masing-masing guru untuk meminta para guru memberikan penilaian kembali terhadap bahan pelatihan yang telah direvisi. Hasil penilaian oleh guru menunjukkan bahwa bahan pelatihan hasil revisi berada dalam kategori sangat baik.

### Uji Kelompok Kecil

Produk pengembangan yang telah direvisi dari hasil uji pakar dan uji coba perorangan dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan di SD negeri 24 Sungailiat. Pelaksanaan uji coba dilakukan oleh peneliti terhadap

8 orang guru. Hasil penilaian dari peserta terhadap bahan pelatihan berada pada kategori sangat baik.

### Revisi Ketiga

Meskipun hasil penilaian bahan pelatihan oleh peserta pada saat uji coba kelompok kecil berada pada kategori sangat baik, namun peneliti melakukan revisi berdasarkan masukan dari peserta pelatihan. Komponen revisi dapat terlihat seperti Tabel 8.

Tabel 8. Revisi ketiga bahan pelatihan pelatihan

No	Sebelum diperbaiki	Sesudah diperbaiki
1	Kurangnya contoh latihan untuk mengirim email	Contoh ditambahkan
2	Kurangnya contoh untuk memposting data pada blog	Contoh ditambahkan
3	Kurangnya waktu latihan bagi peserta	Waktu pada strategi pelatihan yang dibuat telah direvisi

### Uji Coba Lapangan

Produk pengembangan yang telah direvisi pada uji kelompok kecil dilanjutkan dengan uji coba lapangan. Informasi yang dikumpulkan pada uji coba lapangan meliputi: (1) Hasil pre-tes dan pos-tes; (2) Hasil penilaian keterampilan peserta pelatihan; dan (3) Hasil penilaian terhadap penggunaan bahan pelatihan pada saat pelaksanaan pelatihan oleh peserta pelatihan.

*Hasil Pre-tes dan Pos-tes.* Pada saat pelaksanaan uji cobalapan para guru sebagai peserta pelatihan diberikan pre-tes dan pos-tes. Pemberian pretes dan pos-tes dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas penggunaan bahan pelatihan pelatihan selama pelatihan berlangsung. Pre-tes diberikan kepada peserta pelatihan sebelum proses pelatihan dimulai, sedangkan pos-tes diberikan kepada peserta pelatihan setelah pelaksanaan pelatihan selesai. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa pelatihan pengintegrasian TIK dalam pembelajaran Matematika berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan guru dalam mengintegrasikan TIK selama mengikuti pelatihan.

*Penilaian Keterampilan Peserta Pelatihan.* Berdasarkan penilaian terhadap 29 orang peserta pelatihan yang mengikuti pelatihan menunjukkan bahwa nilai keterampilan yang diperoleh oleh peserta berada di atas nilai target belajar yang telah ditetapkan.

*Penilaian penggunaan bahan pelatihan.* Berdasarkan penilaian peserta pelatihan terhadap penggunaan bahan pelatihan pada kegiatan pelatihan menunjukkan bahwa bahan pelatihan yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik.

### Revisi Keempat

Meskipun hasil analisis data dari uji coba lapangan menunjukkan bahwa penilaian produk bahan pelatihan berada pada kategori sangat baik, namun peneliti melakukan revisi sesuai dengan masukan yang diperoleh.

Berdasarkan masukan dari peserta pelatihan pada saat uji coba lapangan, peneliti melakukan revisi keempat terhadap bahan pelatihan. Komponen revisi dapat dilihat seperti Tabel 9.

Tabel 9. Revisi keempat bahan pelatihan pelatihan

No	Sebelum diperbaiki	Sesudah diperbaiki
1	Waktu latihan masih kurang	Waktu latihan sudah ditambah
2	Tampilan bahan pelatihan perlu diperbaiki	Tampilan bahan pelatihan telah diperbaiki
3	Kurangnya waktu pre-tes dan pos-tes	Waktu untuk pre-tes dan pos-tes telah direvisi
4	Kurangnya waktu latihan bagi peserta	Waktu pada strategi pelatihan yang dibuat telah direvisi

### Pembahasan

Model pelatihan yang dikembangkan pada pelatihan integrasi TIK dalam pembelajaran Matematika merupakan model fisikal berupa bahan pelatihan. Untuk menghasilkan model fisikal, strategi yang digunakan dalam merancang bahan pelatihan menggunakan kerangka model TPACK dan langkah strategi yang dikemukakan oleh Suparman

(2012: 242). Model TPACK ini berperan penting pada proses integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar. Hal ini menyiratkan bahwa harus ada kombinasi dari tiga kunci utama untuk pengintegrasian teknologi yang sukses yaitu: teknologi, pedagogi, dan konten. Penggunaan akan tiga unsur utama ini akan lebih mempermudah dalam pengintegrasian teknologi ke dalam pembelajaran. Berikutnya untuk urutan kegiatan pembelajaran disusun berdasarkan strategi yang dikemukakan oleh Suparman. Hasil dari strategi yang dikembangkan merupakan *blueprint* dari bahan pelatihan yang akan dibuat.

Selanjutnya setelah bahan pelatihan selesai dibuat dilakukan evaluasi formatif dengan tahapan sebagai berikut: (1) uji pakar (*expert review*); (2) uji coba perorangan (*one-to-one*); (3) uji kelompok kecil (*small group*); dan (4) uji lapangan (*field tryout*).

Hasil uji pakar dan uji satu-satu menunjukkan bahwa bahan pelatihan yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik. Selanjutnya pada saat uji coba kelompok kecil dilakukan, peserta pelatihan memberikan penilaian terhadap penggunaan bahan pelatihan yang digunakan saat uji coba. Hasil penilaian dari 8 orang peserta yang mengikuti pelatihan terhadap bahan pelatihan berada pada kategori sangat baik.

Tahap akhir dari evaluasi formatif adalah uji coba lapangan. Pada tahap ini untuk melihat efektivitas bahan pelatihan yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan: (1) pre-tes dan pos-tes; (2) hasil penilaian keterampilan peserta pelatihan selama mengikuti pelatihan; dan (3) penilaian dan respon peserta terhadap penggunaan bahan pelatihan saat pelatihan dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis data terhadap bahan pelatihan yang dikembangkan dengan menggunakan kerangka model TPACK dengan strategi yang dikemukakan oleh Suparman menunjukkan bahwa bahan pelatihan efektif digunakan untuk membantu meningkatkan kemampuan dan keterampilan guru dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran.

Keberhasilan pengintegrasian TIK dengan menggunakan model TPACK sebagai kerangka dalam merencanakan pelatihan didukung oleh para peneliti berikut: (1) Chai dkk (2003: 63-73) meneliti tentang persepsi calon guru sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan TIK yang dirancang dengan menggunakan kerangka TPACK. Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap program

pelatihan yang diberikan. Artinya bahwa pelatihan dapat meningkatkan persepsi calon guru yang mengikuti pelatihan yang diberikan; (2) McGrath (2011: 1-23) melakukan penelitian terhadap guru dengan menggunakan model TPACK sebagai kerangka kerja untuk proyek pengembangan guru yang didanai oleh Departemen Pendidikan Negeri Newyork. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model TPACK dapat meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan TIK. Mereka juga mengemukakan bahwa model TPACK sangat baik dan tepat bila digunakan sebagai kerangka kerja; (3) Jimoyiannis (2010) menggunakan model TPACK untuk merancang dan menerapkan ilmu pengetahuan untuk guru sains. Pada akhir penelitian, para guru menyatakan bahwa kemauan dan keyakinan dalam kemampuan penerapan TIK di kelas meningkat.

Dari beberapa hasil penelitian yang dikemukakan di atas menunjukkan bahwa kerangka model TPACK sangat membantu para peneliti maupun guru dalam meningkatkan pengintegrasian TIK. Pemahaman dan penggunaan model TPACK dalam perencanaan maupun pelaksanaannya merupakan kebutuhan yang perlu dimiliki oleh guru demi keberhasilan pelaksanaan integrasi TIK. Dengan demikian guru bisa menjadi lebih percaya diri dan bersedia untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam kegiatan pembelajarannya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut: **Pertama**, Penggunaan TIK oleh guru SD dalam pembelajaran selama ini masih rendah. Faktor yang menyebabkan rendahnya penggunaan TIK diantaranya adalah: (1) Sarana dan prasarana sekolah yang menjadi obyek penelitian yang mendukung terlaksananya pembelajaran dengan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti komputer, laptop, projector, TV dan jaringan internet masih kurang; (2) Kurangnya pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki guru tentang TIK; (3) Tidak tersedianya bahan pembelajaran yang mengintegrasikan TIK.

**Kedua**, Desain dan pengembangan model. Proses desain dan pengembangan model pelatihan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

(1) *Tahap pertama*, melakukan penelitian pendahuluan. Tahap ini merupakan salah satu aktivitas atau kegiatan

persiapan yang dilakukan oleh peneliti, dengan tujuan untuk menentukan objek dan subjek penelitian yang tepat, yang sesuai dengan tema penelitian yang menjadi fokus kajian peneliti, memperoleh informasi atau data dari objek dan subjek penelitian yang akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan desain dan pengembangan pada tahap berikutnya; (2) *Tahap kedua*, setelah penelitian pendahuluan selesai dilakukan, tahap selanjutnya melakukan desain dan pengembangan dengan: (a) mengidentifikasi serta menentukan tujuan pembelajaran; (b) melakukan analisis pembelajaran; (c) mengidentifikasi perilaku dan karakteristik awal peserta pelatihan; (d) menentukan tujuan khusus pembelajaran; (e) menyusun alat penilaian hasil belajar; (f) menyusun strategi pembelajaran; (g) mengembangkan bahan pembelajaran; (3) *Tahap ketiga*, pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif terhadap hasil desain dan pengembangan. Hasil pengembangan dalam penelitian ini berbentuk produk pembelajaran yang terdiri dari: (a) bahan ajar pelatihan; (b) panduan instruktur; dan (c) panduan peserta pelatihan/peserta pelatihan.

Evaluasi formatif yang dilakukan pada produk pembelajaran ini adalah sebagai berikut: (1) Reviu oleh pakar. Setelah bahan pelatihan selesai disusun, sebelum uji coba lapangan terlebih dahulu dilakukan telaah oleh para pakar untuk mencermati produk yang telah dihasilkan, kemudian mereka diminta untuk memberikan penilaian dan masukan tentang perbaikan produk tersebut. Pakar yang diminta untuk mereviu bahan pelatihan ini adalah pakar yang berkaitan dengan pakar konten, pakar desain instruksional, dan pakar media. Berdasarkan penilaian dan masukan dari para pakar, produk tersebut direvisi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya; (2) Evaluasi Satu-satu. Setelah revisi bahan ajar berdasarkan masukan dari para pakar langkah berikutnya peneliti melakukan evaluasi terhadap 3 orang calon peserta pelatihan (guru SD) yang dianggap dapat mewakili karakteristik peserta pelatihan yang akan menjadi target sasaran program. Mereka diminta memberikan penilaian serta komentar/masukan tentang bahan ajar pelatihan yang akan digunakan. Berdasarkan evaluasi serta masukan-masukan dari peserta ini, selanjutnya bahan pembelajaran direvisi; (3) Uji Coba Kelompok Kecil. Setelah bahan pelatihan direvisi berdasarkan masukan dari uji coba satu-satu, langkah berikutnya peneliti melakukan uji coba pada kelompok kecil yang diberikan kepada 8 responden yang dianggap mewakili karakteristik yang sama dengan peserta



pelatihan yang akan menjadi target sasaran program. Berdasarkan penilaian dan masukan dari peserta *small group* selanjutnya bahan ajar pelatihan direvisi; (4) Uji Coba Lapangan. Setelah melakukan revisi terhadap bahan pelatihan yang telah dilaksanakan pada uji coba lapangan dengan kelompok kecil, maka langkah selanjutnya peneliti melakukan uji coba lapangan yang diberikan kepada 29 orang responden. Untuk menjaga obyektivitas dari kesimpulan yang dihasilkan uji coba dilaksanakan oleh pihak luar yang memiliki kompetensi yang sesuai dalam memberikan pelatihan. Masukan dari hasil uji coba lapangan inilah yang menjadi dasar terakhir bagi perbaikan dan penyempurnaan produk. Setelah diperbaiki sesuai masukan dari lapangan, maka produk dianggap final dan siap untuk digunakan.

**Ketiga**, Efektifitas model. Untuk melihat efektifitas model pelatihan integrasi TIK dalam pembelajaran Matematika bagi guru SD adalah sebagai berikut: (1) berdasarkan hasil penilaian pre-tes dan pos-tes yang diperoleh dari hasil tes peserta pelatihan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara sebelum dan sesudah pelatihan diselenggarakan. Artinya bahwa proses pembelajaran yang diberikan berpengaruh nyata terhadap penambahan pengetahuan bagi para peserta pelatihan; (2) berdasarkan penilaian terhadap peserta pelatihan yang mengikuti pelatihan menunjukkan bahwa nilai keterampilan yang diperoleh oleh peserta pelatihan berada diatas nilai ketuntasan belajar yang telah ditetapkan pada tujuan pelatihan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adeya, C. Nyaki. *ICTs and Poverty: A Literature Review*.  
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan048368.pdf>. (diakses 20 September 2012)
- Belawati, Tian, *Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka, 2003.
- Chai C.S., Joyce Hwee Ling Koh dan Chin-Chung Tsai. *Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)* .Jurnal Educational Technology & Society. 2010.
- Dick, Walter, Lou Carey dan James O. Carey. *The Systematic Design of Instruction*. Florida State University: Harper Colins Publisher, 2005.
- Gagne, Robert M dkk. *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 2005.
- Gall, Meredith D., Joice P. Gall, and Walter R. Borg. *Educational Research: An Introduction*. London: Longman, Inc., 2003.
- Gay, L.R., *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1996.
- Gomez-Mejia, Luis R., David B. Balkin dan Robert L. Cardy. *Managing Human Resources*, International Edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 2001.
- <http://ppidkemmkominfo.files.wordpress.com/2011/03/renstra-2010-2014.pdf> (diakses 12 Januari 2014)
- Harris, Judith, Punya Mishra dan Matthew J. Koehler, *Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed*, <http://www.teragridforum.org/mediawiki/images/c/cd/Tgk12-resource-teacher-tech-pedagogical-content-knowledge> (diakses 15 Oktober 2012).
- Jimoyiannis, Atanassious, *Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implication of a Teacher Trainers' Preparation Program*.  
<http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p597-607Jimoyiannis867.pdf> (diakses tanggal 16 Februari 2014).
- Miarso, Yusufhadi. *Menyemai Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana, 2005.
- McGrath, Joseph, Gertrude Karabas & Jerry Willis, *From TPACK Concept to TPACK Practice: An Analysis of the Suitability and Usefulness of the Concept as Guide in the Real World of Teacher Development*. International Journal of Technology and Learning. 2011.
- Noe, Raymond A. at al. *Human Resource Management*, International Edition, The McGraw-hill Companies, Inc. New York, 2003.

- Notoatmodjo, Soekidjo, *Pengembangan Sumberdaya Manusia*. Jakarta: Rineka Cipta, 2009.
- Pelgrum, W. J. dan N. Law, *ICT in Education around the World: Trends, Problems and Prospects*, UNESCO- International Institute for Educational Planning. 2003.
- <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001362/136281e.pdf>. (diakses 18 September 2012).
- Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008, Bab II bagian Kesatu Pasal 3 ayat 6b.
- Pribadi, Benny A., *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat, 2009.
- Riyanto, Yatim. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana, 2009.
- Rusman, Deni Kurniawan dan Cepi Riyana. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Rajawali Pers, 2011.
- Suparman, M. Atwi. *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga, 2012.
- Sutrisno. *Pengantar Pembelajaran Inovatif : Referensi*, 2012. Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: Gaung Persada, 2011.
- Ziden, Azidah Abu at al. *The Effects of ICT Use in Teaching and Learning on Students Achievement in Science Subject in a Primary School in Malaysia*. [http://mjde.usm.my/vol13\\_2\\_2011/mjde13\\_2\\_3.pdf](http://mjde.usm.my/vol13_2_2011/mjde13_2_3.pdf) (diakses 26 Maret 2014)